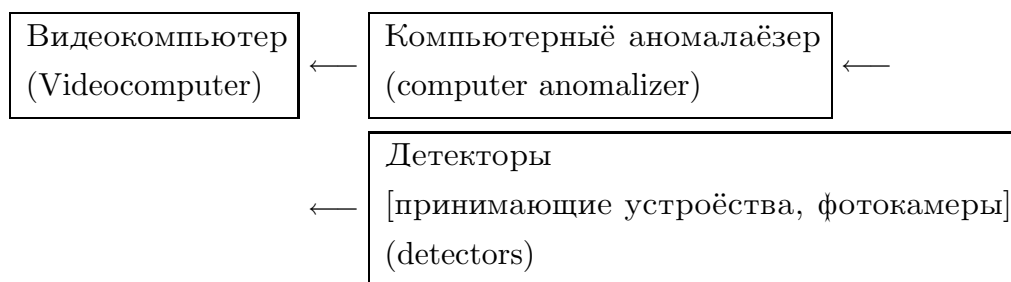


ВТОРИЧНЫЙ СИНТЕЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ФОТОГРАФИИ.

Юрьев Д.В.

adap-org/9409002

Основная идея вторичного синтеза изображений в электронной компьютерной фотографии состоит в преобразовании разнородных, но просто организованных входных визуальных данных (полученных в различные моменты времени в различных ракурсах и подвергнутых "стандартному" первичному синтезу) в однородные выходные данные более сложной структуры в нестандартной цветоперспективной системе [1]. Использование нестандартных цветоперспективных систем и, в частности, аномальных цветовых пространств, содержащих наряду с тремя основными базисными цветами достаточное количество оберцветов позволяет полностью сохранить входную информацию при указанном преобразовании. Принципиальная схема электронной компьютерной фотографии, основанной на вторичном синтезе изображений, имеет вид:



Использование нескольких детекторов (принимающих устройств) позволяет учесть стереоэффекты, в то время как съёмка в различные моменты времени — движение снимаемого объекта. Компьютерные аномалаёзеры (computer anomalizers) преобразуют по определённому правилу входные данные, представленные в цифровой форме, в выходные данные, воспроизводимые на экране видеокomпьютера. Входная цифровая информация может подвергаться вторичному синтезу как в момент съёмки, так и в момент воспроизведения. В зависимости от выбора схемы компьютерные аномалаёзер являются либо приставкой к цифровой фотокамере, либо составной частью программного обеспечения видеокomпьютера.

Разберём процесс вторичного синтеза на примере цветоперспективной системы "подвижного видения" (mobilevision, MV) [1]. Входные данные в этом случае описываются линейным пространством $V_{\text{input}} = \oplus_{a \in A} V_a$,

где V_a – линейные пространства, изоморфные обычному цветовому пространству V , индекс a характеризует принимающее устройство и момент съёмки. Выходные данные описываются аномальным цветовым пространством V_{output} , представляющим собою проективные $\mathbf{SU}(3)$ –гипермультиплет. таким образом, компьютерный аномалайзер осуществляет линейное преобразование V_{input} в V_{output} . Для того чтобы найти допустимое множество линейных операторов D из V_{input} в V_{output} , осуществляющих вторичный синтез изображения, необходимо учесть внутренние симметрии V_{input} и V_{output} . Естественно предполагать, что D является $\mathbf{SU}(3)$ –сплетающим оператором [2]; тем самым оператор D строится на базе коэффициентов Клебша–Гордана группы $\mathbf{SU}(3)$ [3].

Рассмотрим случай ${}^t\mathbf{SU}(3)$ –WZNW–цветового пространства [1] в качестве примера. В этом случае, как правило, определена естественная проекция $D_0 : T(V) \mapsto V_{\text{output}}$, где $T(V)$ – сумма тензорных степеней пространства V . Оператор D_0 непосредственно выражается через коэффициенты Клебша–Гордана группы $\mathbf{SU}(3)$, в то время как оператор D определяется полиномом $P(x_1, \dots, x_N)$ от некоммутирующих переменных x_a , отвечающих входным пространствам V_a , а именно, если v_a — совокупность элементов из V_a , то $D(v_1, \dots, v_N) = D_0(P(v_1, \dots, v_N))$.

Для того чтобы найти допустимое множество многочленов P и операторов D необходимо учесть структуру входных данных, характеризующуюся пространственными, временными и скрытыми симметриями.

Пространственные симметрии определяются конфигурацией принимающих устройств. Например, в бинокулярном случае имеется \mathbb{Z}_2 –симметрия, а в диэдральном гексагональном случае D_6 –симметрия, таким образом в наиболее интересных случаях геометрические конфигурации детекторов описываются конечными группами [4].

Временные симметрии могут быть рассмотрены аналогично.

Если симметрии образуют группу G , то эта группа обязана действовать в проективном $\mathbf{SU}(3)$ –гипермультиплете V_{output} автоморфизмами. Указанное требование сужает круг допустимых аномальных цветовых пространств, а также накладывает на оператор D дополнительное условие: он должен быть не только $\mathbf{SU}(3)$ –сплетающим, но и G –сплетающим оператором; как следствие, при построении многочлена P используются коэффициенты Клебша–Гордана конечной группы G .

Исследование возможных скрытых симметрий представляет собою интересную задачу.

REFERENCES

- [1] Juriev D., Anomalous color spaces and their structure. The Visual Computer, 1994 (to appear);
Octonions and binocular Mobilevision; *hep-th/9401047*.
- [2] Lenz R., Group theoretical methods in image processing, Springer, 1990;
Kanatani K.I., Group theoretical methods in image understanding, Springer, 1991.
- [3] Климык А.У., Матричные элементы и коэффициенты Клебша–Гордана представлений групп. Киев, Наукова Думка, 1979.
- [4] Ковалёв О.В., Неприводимые и индуцированные представления и копредставления фьдоровских групп. М., Наука, 1986.

Отдел математики,
Научно-исследовательский институт
системных исследований РАН,
Москва